蚊の観察

岩波写眞文庫 37

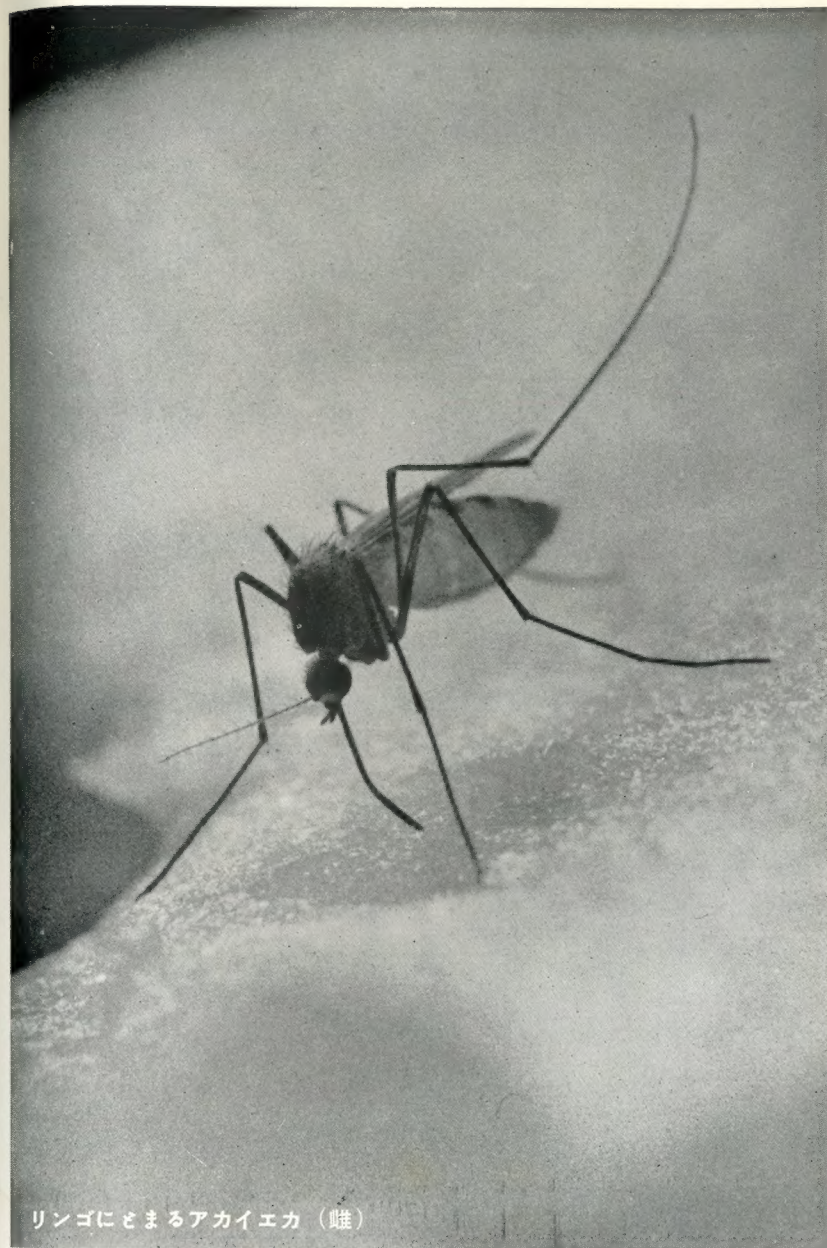
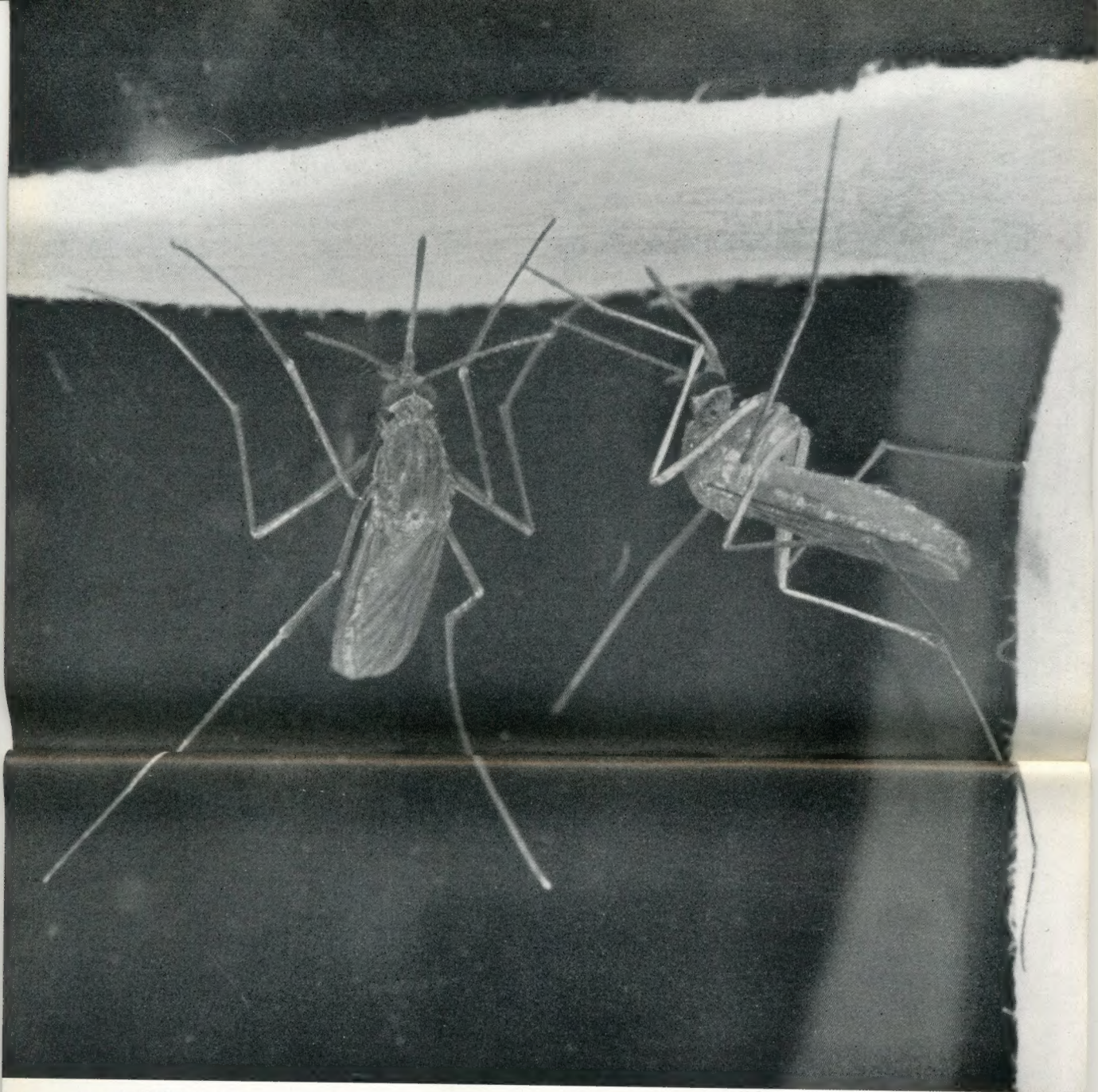
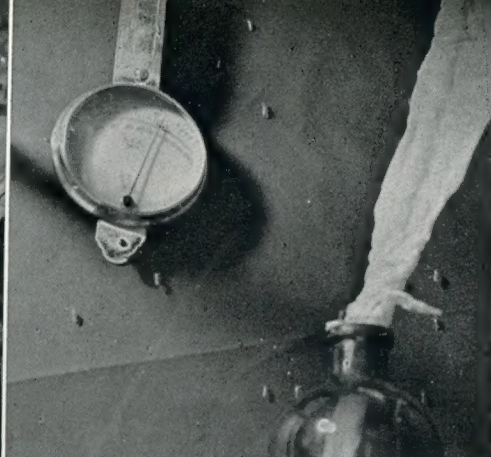
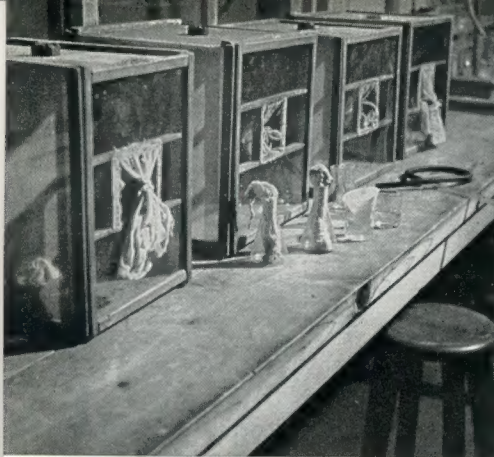
岩波写眞文庫　37　蚊の観察

監　修　細井輝彦
編　集　岩波書店編集部
写　真　岩波映画製作所

蚊はその化石などから有史以前より存在したと推定されている。そして、いまなお、われわれの多くは夏になると蚊に悩まされている。ハマダラカをはじめとする若干の種類による伝染病の媒介ばかりでなく、無害といわれるふつうの蚊でも皮膚を刺すことにより人間に大きな精神的苦痛を与え、その生活を甚しく阻害している。それにもかかわらず蚊そのものについては驚くほど、まだわかっていない点が少くなく、また、そのいろいろの習性についてもカメラに収められたものはごく限られたものばかりといった有様である。現在伝染病予防の立場からの、組織立った、進んだ段階にくらべると、蚊の生物学的考察はその問題の一部がやっと解明された程度で、行動や生理に関する研究は漸く緒についたばかりである。そこで研究者とカメラマンの協力のもとに、生きた蚊の姿や動きをとらえようとする試みがなされ、このことは細井輝彦先生の指導のもとに薗部澄を主とする四人のカメラマンによって一ヶ年間に渉ってつづけられた。この本はその成果の一部を収録し、併せて、生物学的見地よりする簡単な解説を附したものである。なお、蚊の生物学的研究については研究途上の問題が多いので、少しでも疑問の残されている点については、この本のなかではことさらに断定をさけ、問題を示唆するに止めた。

双眼解剖顕微鏡の下で尖った針を使って蚊を解剖する.

目　次

定価100円　1951年7月30日　第1刷発行　1955年8月5日　第3刷発行　発行者　岩波雄二郎　印刷者　米屋勇　印刷所　東京都港区芝浦2ノ1　半七写真印刷工業株式会社　製本所　永井製本所　発行所　東京都千代田区神田一ッ橋2ノ3　株式会社岩波書店

リンゴにとまるアカイエカ（雌）

いかに研究されたか　19世紀の末に，英人ロスとイタリアのグラッシーによって，蚊がマラリアを媒介することが証明され，また今世紀のはじめに米国軍医たちがキューバで黄熱の媒介蚊をつきとめて以来，蚊の研究は急にさかんになった．昔はマラリアすなわち俗にいうオコリは空気や水が悪いためだと考えて，流行が烈しくなると，住民は故郷を捨てて移住し，黄熱に襲われた時もほうぼうに疎開して，一そう病気をひろげたものである．しかし，やがて人々の努力は，蚊の対策に向けられるようになり，どんな種類の蚊がどのような伝染病の流行に関与するか，蚊はいつ，どこで繁殖するか，また繁殖を押えるにはどうしたらよいか，といった医学的要求が研究の主流をつくり，ことに種類の問題は最も多くの関心をそそった．一方，蚊についての純生物学的な研究は，すぐには利用価値を生じないため，はるかにおき去られてしまった．こうした，いわば跛行的な研究方向に一転期をもたらしたのは，1930年前後から欧州方面でやかましくなった生態品種の論争であった．すなわち，形態上ではあまり区別のつかない種類のものでも，病気の媒介性や習性などの非常に違ったものが見つかり，その結果，蚊の習性や生理についての学問が著しく刺戟され，促進された．この動きはやがて生物化学の飛躍的な進歩にともない，蚊の栄養問題にまでも発展するに至った．この種の研究には飼育の途次にバクテリアの混入をさける必要があるので，現在では，米英，その他の国ではボウフラの無菌飼育が行われるほどになっている．今日最も遅れているのは蚊の行動に関する科学的な解明で，まだ人間になぞらえた昔の説明からぬけきれないような状態に止っている．　**写真は飼育箱内の紙に止るアカイエカ．**

蚊の飼育箱．実験用の蚊がこのなかで飼われている．水でしめらしたガーゼで保湿する．

特殊な飼育箱の内部．ポリメートルで温度や湿度を測って調節する．白いのはしめったガーゼ．電燈で保温している．

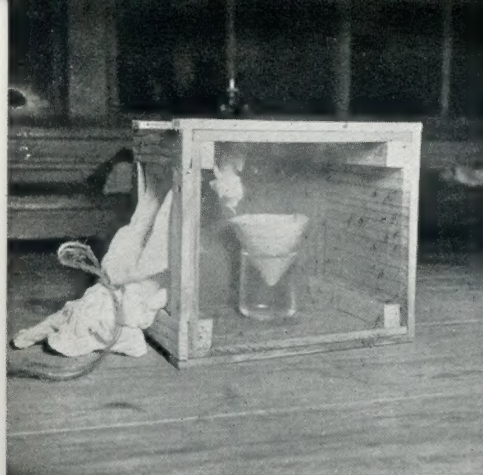
飼育箱のなかの蚊は，先端に硝子管をつけたゴムのくだで吸い取っては出し入れをする．

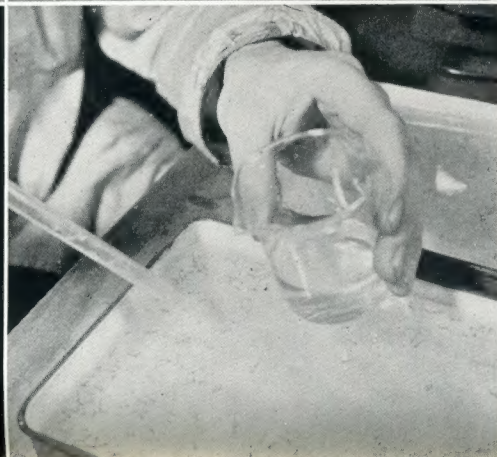
蚊は吸血しないと産卵をしないので，飼育箱にヒヨコなどを入れて，その血を吸わせる．

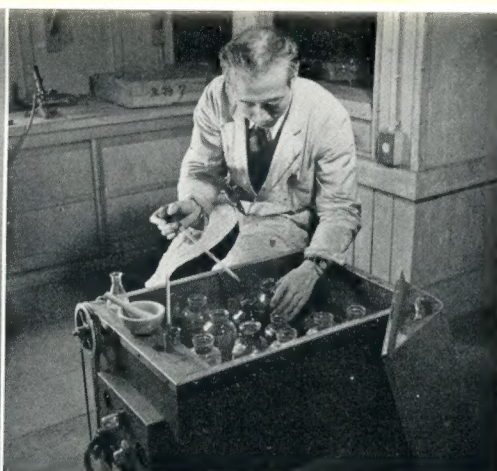
人間の血はスネに小型の飼育箱をはさんで吸わせる．かゆさを通り越してしまうそうだ．

卵を孵化させたり，一定の温度で成虫を育てることが必要な時には，孵卵器が使われる．

蚊を育てる　蚊は夏になれば，どこにでも見られるし，少しでも駆除したいのに，これを大事に育てるということは奇妙に思えるかも知れない．しかし，蚊を研究しようとする場合，採集したものは性質が不揃いだし，また，一年中，蚊と取組むためには，どうしてもその前提として飼育は必要だ．蚊はカゴに入れて放っておいても，しばらくは生きているが，これを長く生かしておこうと思ったら容易なことではない．蚊のような変温動物は外界の温度によって活動力が変ってくるし，また，体が小さいので，体内の水分が逃げやすいから温度と湿度を適当に調節することが大きな問題となってくる．大じかけに育てるには，恒温恒湿の室が必要だが，このような設備はどこにでも簡単に作るというわけにはいかない．また，このようにして条件を適当にしても，蚊に餌をやらなければ，もちろん飢えてしまう．蚊は雌雄とも，砂糖水をやっておけば，飢えることはなく，甘い果物ならなおよい．

蚊を飼育するのに使われている箱は，研究者がそれぞれ工夫して作っている手製のものが多い．蚊を飼育して研究しているところが少いので，飼育箱も定ったものがないからである．また，蚊を扱う器具なども区々だが，どの国の研究者も大体は似たりよったりのものを使っているようだ．あるアメリカの研究者が箱に網を張っているのを見て，日本の研究者が「アメリカでもカゴは手製か」と冷やかしたら，「誰が作ってくれるものか」と答えたという話もある．

産卵は蚊の種類により，その習性に応じた条件をつくってさせる．これはヤブカの場合．

ボウフラに酵母のエサをやる．エビオスをよく水にといてスポイトを使って水面に散らす．

濾紙の上に産ませたヤブカの卵．水際に産卵するので濾紙の一部をビーカーの水に浸す．

ボウフラを扱うにはスポイトを使う．アカイエカのボウフラは平たい容器で飼育される．

簡単な保温装置をつけた戸棚．蚊の研究のさかんな国では恒温室の設備まであるという．

ヤブカのボウフラは水中に沈んでいることが多いので，広口瓶に入れて，恒温槽を使う．

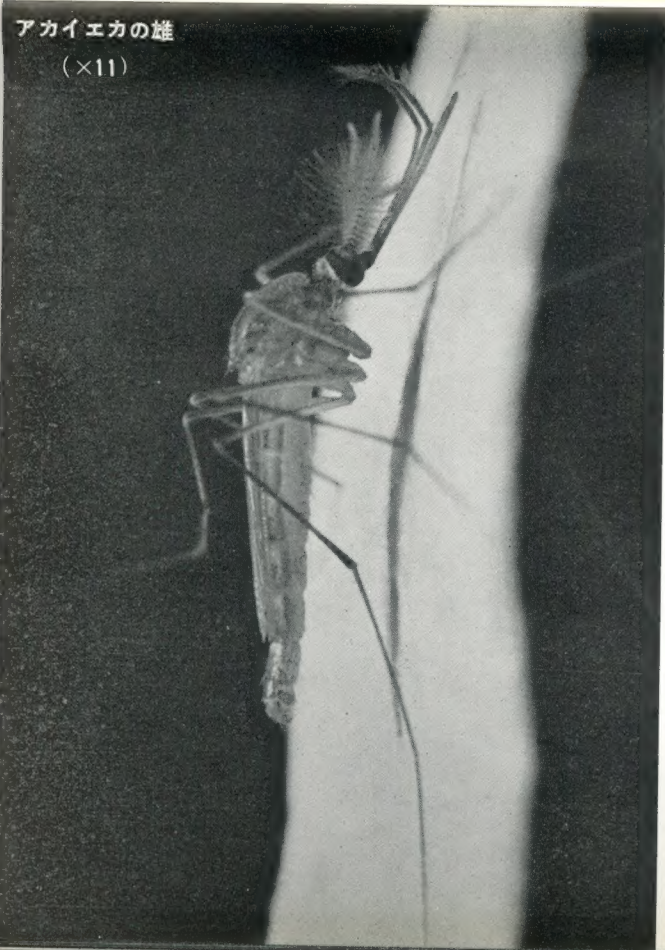
蚊の飼育には，成虫を生かしておくばかりでなく，更に繁殖させて，たえず数をふやしていかなければならない．このためには，実験室内で蚊に交尾，吸血，産卵などをさせたり，その卵を孵化させたりする必要がでてくるし，また，ボウフラを育てることも考えなければならない．

ボウフラを育てることも簡単なようであるが，現在のようにどんどん飼育できるようになるまでには多くの研究者の努力がなされてきている．水質がまず，問題にされ，このことは餌の研究に発展し，餌としては現在では，酵母が最も簡単でよいとされている．これとても，その適量を過すと，分解物による中毒を起して，ボウフラは育たない．

ボウフラを育てる容器は，種類によって習性が違うのでそれぞれに応じたものが使われ，また，水の単位面積に育てられる数に限度があるので，これらの点も考慮されている．密集すると，自ら排泄する老廃物によって自家中毒を起してしまうのである．ボウフラを入れておく水も，水道の水は，消毒用のクロールを含んでいるので，日光にさらして，これを塩化物として追い出してしまわないと孵化したばかりのものは死んでしまう．ボウフラを育てることはこのようにいろいろと難しい問題があるが，根本は水温の調節で，このために，保温の設備が必要となってくる．

蚊を比較研究などのために遠方に送る場合には，卵で送るのが最も簡単で，英国などでは，遠くアフリカや地中海沿岸などから研究室に運んで調べているという．

アカイエカの雌（×17）

アカイエカの雄（×11）

いろいろの蚊　現在，世界で知られている蚊の種類はおよそ 1,500 種もある．その数は年々増加しているが地球上の各大陸に渉って拡がっている種類は少く，多くは限られた地方だけに集中している．日本には50種ほどが分布する．しかし，50種といっても，どこにでもそれだけの種類がいるわけではない．土地のようすや季節によって現われる種類や個体数は変化するので，一つの場所でふつうに見つかるのは数種類にすぎない．

夜間，どこの人家にもよく出るのはアカイエカである．この蚊は 4, 5 月ごろから晩秋まで活動し，6, 7 月には最も多い．雄は冬の間に死んでしまうが，雌は人家の内外で越年し，翌年の春，吸血して卵を生む．アカイエカによく似て，形の小さいコガタアカイエカは，農村，特に水田地帯に多く，7, 8 月ごろ急にふえて，その後はまたいなくなる．

昭和10年ごろ，伝染病研究所の三田村，山田両博士らはこれらの蚊の分布と季節的消長とが，日本脳炎の流行と一致することに目をつけ，蚊が脳炎を媒介するという説をたて，実験によってそれを証明した．その後この 2 種類の蚊については，野外で採集したものでも脳炎の病毒をもっているものが発見された．

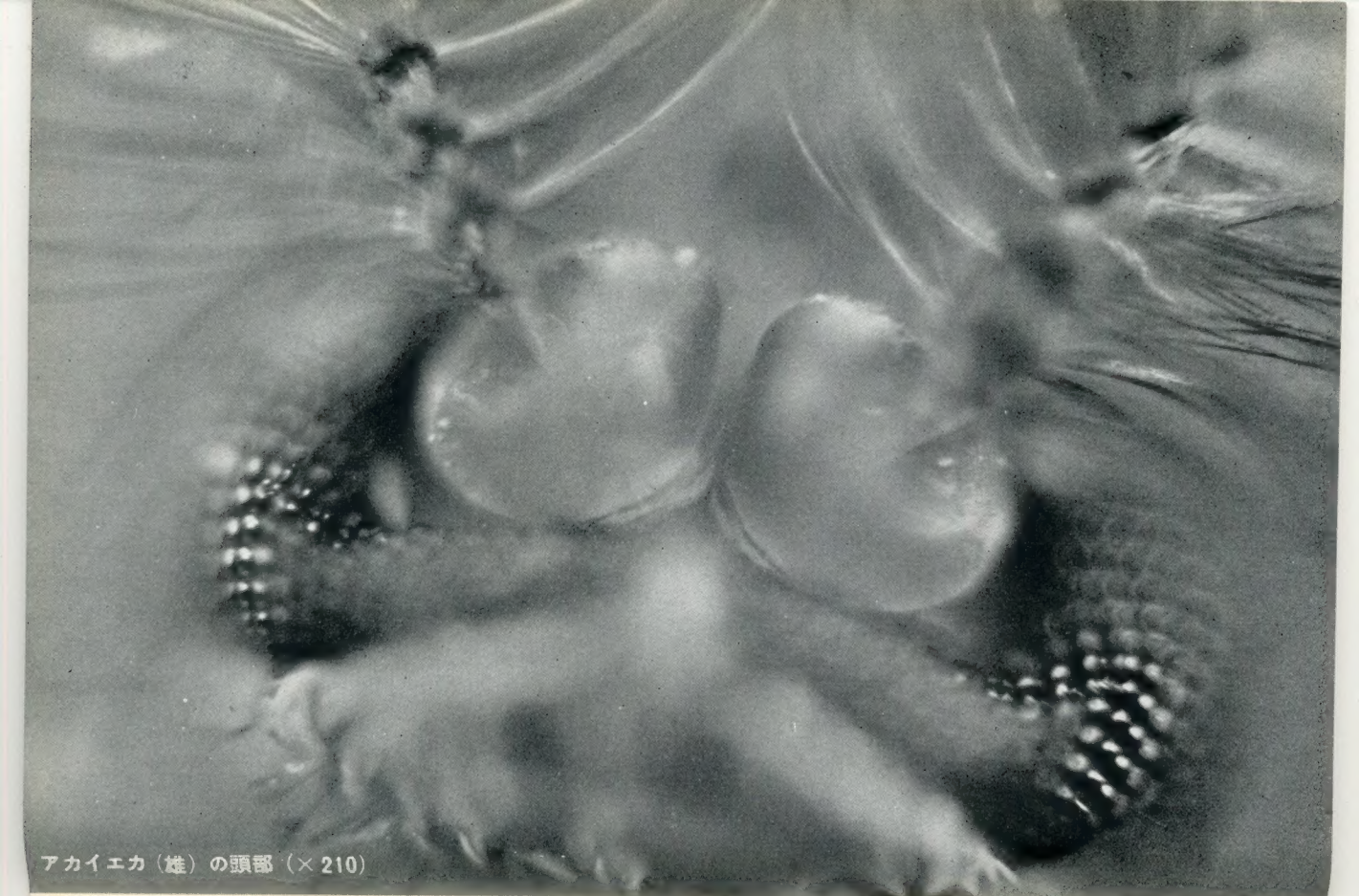
専門的に蚊の種類をきめる場合には，細かい毛の生え方まで議論される．誰でもすぐ気がつくのは，体の表面の斑紋や，吸血にくる時刻などである．体の大きさも，種類によって違うが，これは同じ種類の蚊でも変化が多いから，あまりあてにはならない．

写真のカッコ内の数字は倍率を示す．

ヤマトヤブカ（雌）
（×8）

シナハマダラカ（雌）
（×7）

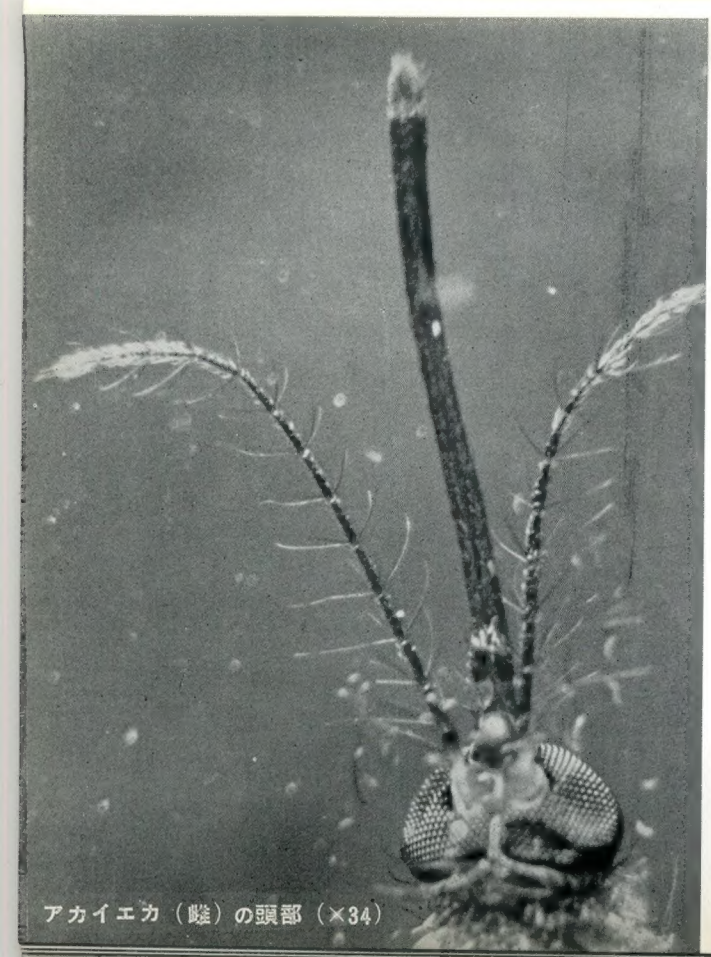
ヒトスジシマカ（雌）
（×15）

↖

ヤマトヤブカは春から初夏の樹蔭によく現われる．この蚊に似たトウゴウヤブカはフィラリア病菌の中間宿主となる．

↑

ハマダラカの特徴のある止り方はよく人に知られているが逆立ちしたような姿勢で見られることはほとんどなく，ふつうは，写真のように横に止って，体を面に斜にしている．

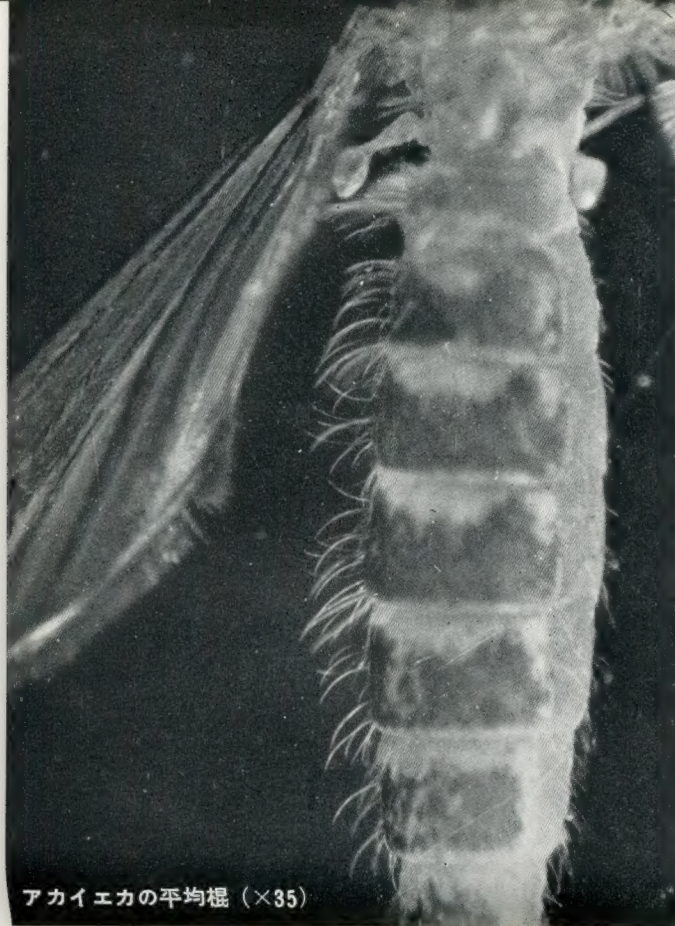
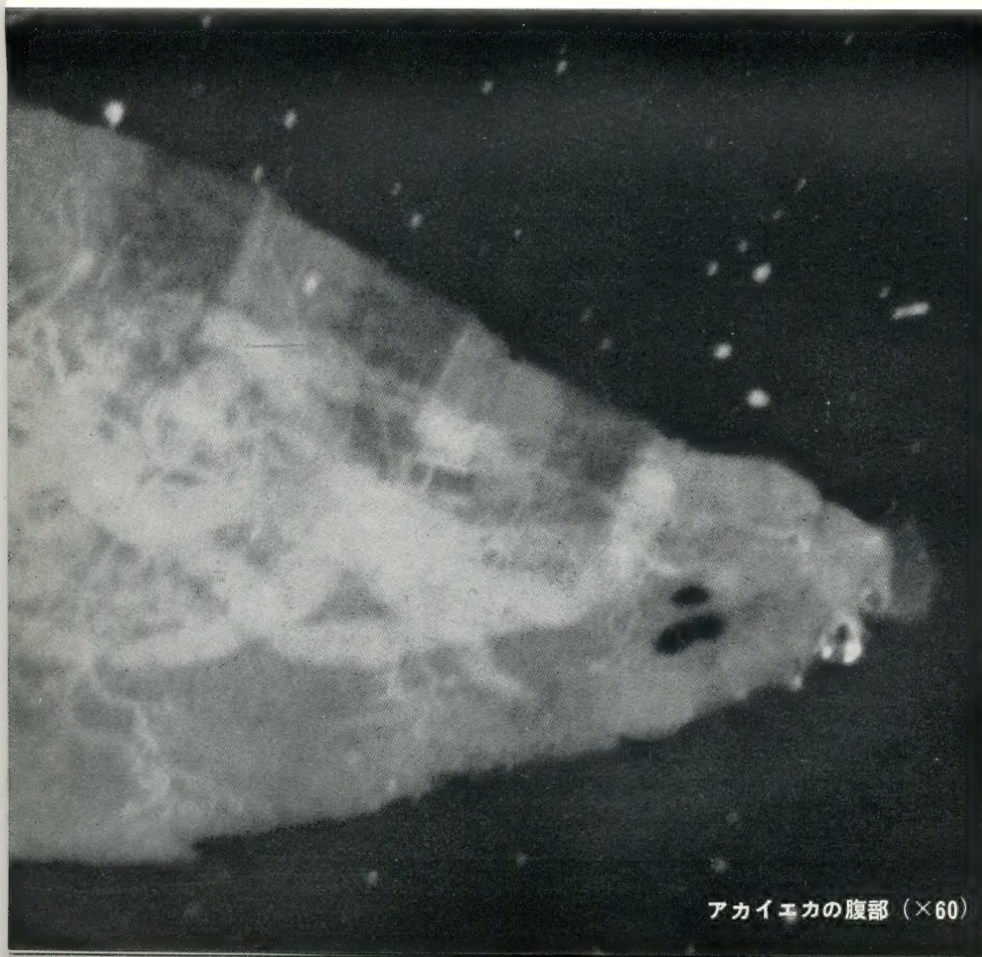
わが国で最もふつうなハマダラカはシナハマダラカで，水田や沼沢地帯に多い．梅雨後によく見られ，日本のマラリアは主としてこれが媒介する．

←

ヒトスジシマカは夏から秋にかけて，人家附近の樹蔭に多く現われ，昼間吸血する．小形で敏捷な蚊で，デング熱を媒介する．黄熱の媒介も可能．

アカイエカ（雄）の頭部（×210）

アカイエカ（雌）の頭部（×34）

蚊のからだ　蚊は節を持った3対の脚と2枚の羽を持っている．脚のついている部分は，体の最も太い部分でこれを胸部といっている．胸部の前方には小球状の頭部があって，その大半はそれぞれ4〜500個の小眼からできている左右の複眼によって占められている．肉眼で見てすぐ気がつくのは，長いクチバシと触角で，触角の根もとは球状にふくれている．このなかはジョンストン氏器官とよばれる感覚器になっていて，蚊はここで音を感ずるといわれる．触角の毛は，雄では長くて数が多く，全体として羽毛のように見え，雌では短くて数も少いから糸のように見える．その外，クチバシのつけねからは触スウという棒のようなものが出ていて，これも一種の感覚器官だが，触スウはイエカやヤブカの雌では短くて肉眼ではわかりにくい．しかし，ハマダラカの雌では，クチバシと同じくらいに長い．雄の触スウはどの種類でも一般に長く，毛も目立っている．こんなわけで，雄の頭部は雌のそれよりも，なんとなく毛ば立った感じがする．

蚊の羽は，ほかの昆虫の前羽にあたるもので，羽は脈によっていくつかの部分に分けられている．羽の脈は縦のものが主だが，横脈もいくらかあって，複雑に枝分れしている．うしろの羽は蚊の場合には非常に小さくなり，平均棍という感覚器官に変っている．このような蚊の感覚器官の発達は驚くばかりで，体の表面に生えている無数の毛も，みな感覚器官といってよい．しかし，蚊の持っている多くの感覚器官のそれぞれのはたらきについては，まだよくわからないものもある．

アカイエカの平均棍（×35）

ハマダラカの羽（×75）

アカイエカの腹部（×60）

↖ アカイエカの平均棍．羽のつけ根に見えるくびれのある小さなもの．羽が退化し，からだのバランスをとる感覚器官に変ったものといわれている

↑ ハマダラカの羽の先端．脈にそった暗色と明色の鱗片によって，羽に斑点があらわれる

← アカイエカ(雌)の腹部．アルコールにつけて顕微鏡で見たもの．太いひものように見えるのは排泄を司どるマルピギー氏管．こまかく枝分れしたのが呼吸のための気管で，尾部の黒点は雌が交尾の際，受けた精子をたくわえる受精嚢

アカイエカ（雌）の縦断面（×40）

内部のつくり

これはアカイエカの雌をミクロトームという器械で縦に薄く切った一片で，ほぼ中央の部分にあたる．

体の表面はクチクラとよばれる皮で包まれ，外骨格となっている．クチクラ皮にはキチン質がたまって，硬くなるが，節のところは薄い膜になっているので，自由にまげられる．クチクラ皮は水を通さないから，体内から水分が蒸発するのを防ぐのに役立つ．しかし，空気を通さないので呼吸のためには，胸部に2対腹部に6対の気門があり，そこから気管が入りこんで，ほうぼうに枝分れしている．

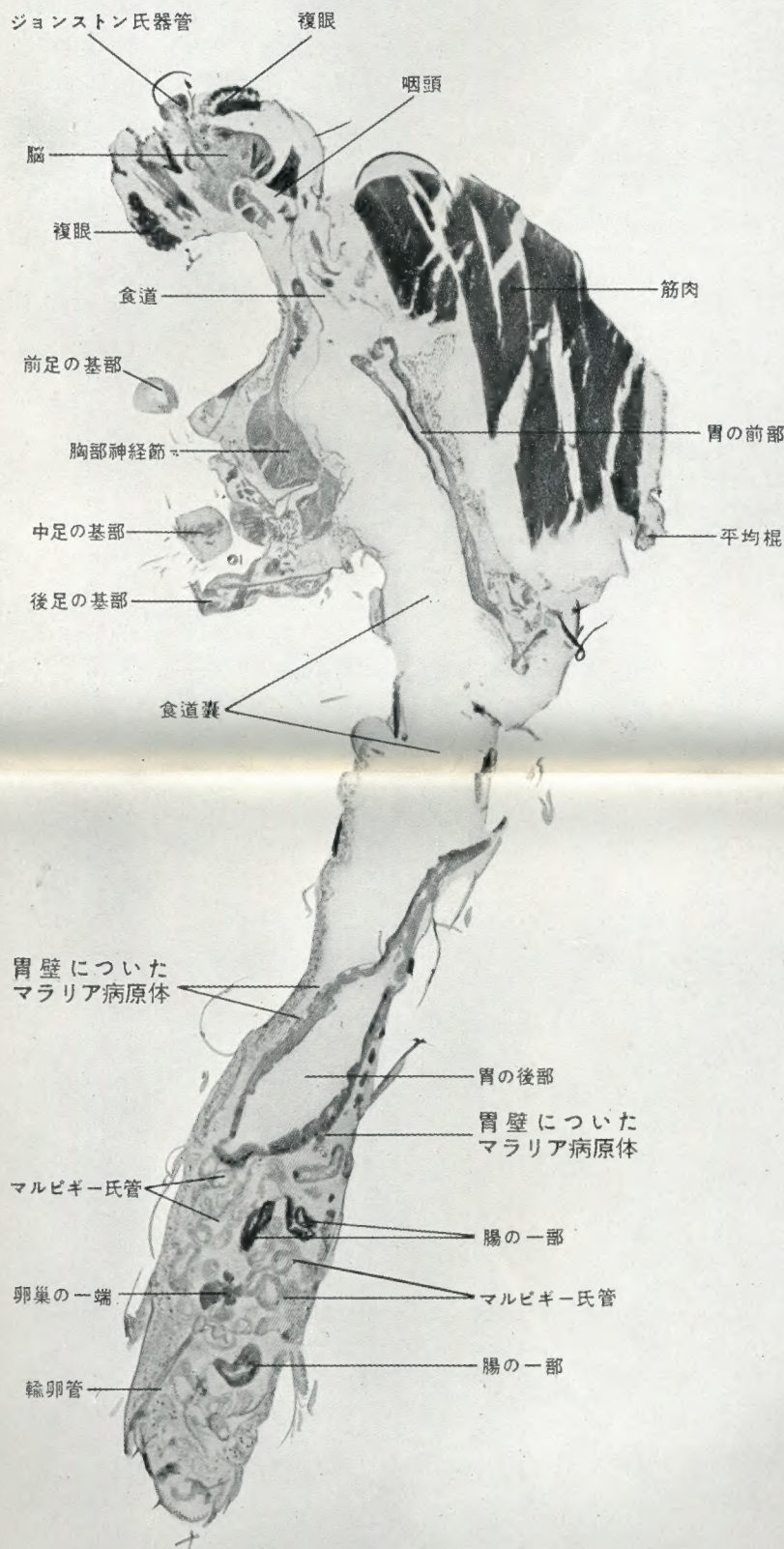
中枢神経系は脳からはじまって，腹側にまわり，腹面の中央を通って，尾部に達する．所々がふくれて神経節となりそこから神経がでている．心臓は管状で，背面にあり，血管はなくて，血液は頭部ふきんで体内に放流される．

消化管は体の中央部を通っている．中央の，広くなった部分は胃である．この標本の蚊はマラリア病原体をもった鳥の血を吸ったので，いくつかの病原体が胃のまわりに包嚢体となってついている．この標本では，神経や消化管の途中が切れているが，これは切断面からはずれたためで，他の切片を見れば続きが現われてくる．腹部の後半には，マルピギー氏管や卵巣の切り口が見えるが，卵巣内の卵は発育の中途になっている．

蚊の筋肉は横紋筋で，はしはクチクラ皮に附着する．胸部には羽を動かすため，筋肉が特にたくさん発達している．なお，頭部には複眼やジョンストン氏器管の断面が見える．

ミクロトームで蚊を縦断すると1匹の蚊を40以上に切れる．

アカイエカ（雌）の内臓（×50）

蚊　の　内　臓

生理食塩水中に蚊を浸して尖った針の先で内臓をひき出すと，すぐ目につくのはひとつづきの長い管の消化管である．蚊には肝臓やスイ臓のような消化腺がなく，消化管はまず咽頭から始まり，次に食道になる．食道は短かく，ここに食道嚢という袋が3個ついている．そのうち1個は特に大きくて，袋のはしは腹部までのびる．食道嚢にはふだん気泡がつまっているが，蚊が砂糖水などを吸うと，砂糖水は一時ここに蓄えられる．

食道につづき，長い大きな胃がある．前半は細く，後半はふくれて，花瓶のような形を示す．蚊が血を吸った時には，血液はふつう，食道嚢には溜らずに，すぐ胃におさまり，そこで消化吸収される．腸は比較的短かく，ここでは消化作用は営まれない．胃と腸との境目につく5本のひもはマルピギー氏管で，体内にできた老廃物の排泄を受けもっている．老廃物は水に溶けて，マルピギー氏管から腸に出されるが，腸の中で水分だけはまた吸収される．こうして蚊は生命に必要な水を，なるべく失わないようにしているわけである．

尾部には1対の卵巣と中枢神経の切れ端とが見える．それぞれの卵巣の中には小さな卵が100〜200個，あるいはそれ以上も入っていて，卵が成長すると卵巣は腹部一ぱいにひろがる．尾部の黒い粒は受精嚢で，イエカやヤブカには3個あるが，ハマダラカには1個しかない．

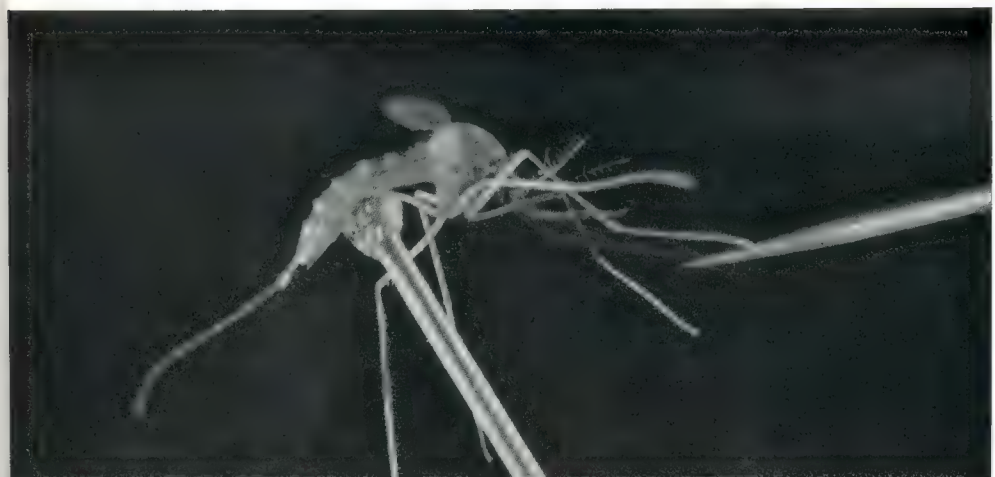
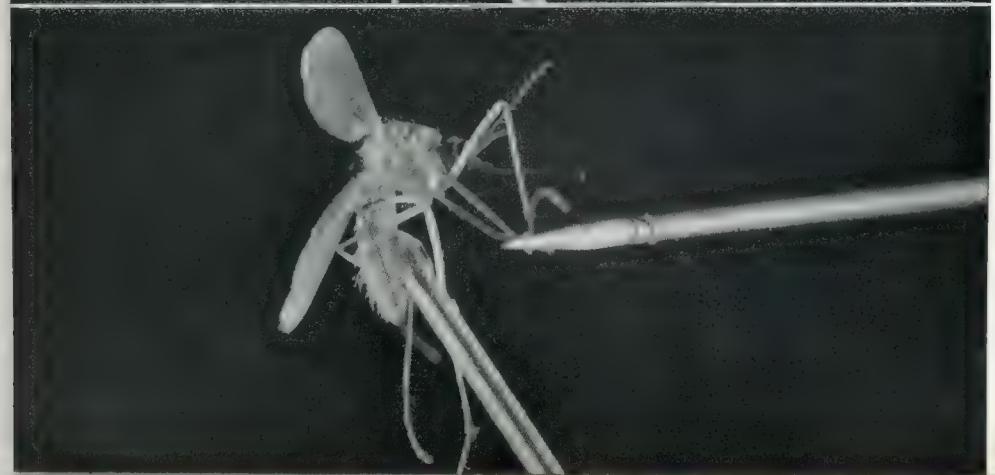
蚊を麻酔しておいて内臓を引き出しても，卵巣や腸の筋肉はしばらくの間，盛んに動いている．このような部分の筋肉は，神経が働らかなくても自動的に収縮するのである．

飛ぶ姿　蚊は無着陸でも1キロメートルぐらいは飛び，休みながらであれば，その数倍の遠方にも達する．しかし，蚊は近所に生活しやすい場所があれば，その附近に滞留することが多いので，飛ぶ範囲は一がいにはきめられない．蚊が飛ぶ時にたてる鳴き音は，羽の振動でおこる．振動数は1秒間に数百回にもなり，振動数の多いほど，鳴き音は高くなる．一般に羽の短いものは鳴き音が高く，雄は雌よりも羽が短くて高い音を立てる．

蚊の飛ぶ姿がはっきりわからないので，針の先にさしてみたら，神経が傷つけられたためか，大てい運動が止った．なかに1匹だけ，羽を動かすものがあったが，異常な飛び方かも知れないので，針の先にセメダインをつけ，蚊の腹部に附着させてみると，何匹でも羽を動かすことに成功した．しかも，結果は針に刺した1匹と同じであった．こうして写真にとって気がついたのは，蚊が飛ぶ時には，前足をちぢめて，中足，後足を風に流すことであった．

飛翔と停止の実験

セメダインで腹部を針先に固定したアカイエカの雌．前足を曲げ中足，後足をのばして休みなく羽を振動させている．

前方に針を接近させてみたら蚊は前足をその方向にのばして，待機の姿勢をとった．しかし，羽はまだうごいている．

前足の一つが針にかかる．中足や後足が曲げられはじめた．羽には変化はない．足のほうは止る姿勢になってきている．

前足が針にかかり，続いて中足も1本かかった．羽の動きは止り，後にたたまれるが，針を離すともとの姿勢に戻る

蚊が飛ぶ時

箱の中で，蚊を自然に飛ばせるのは容易ではない．小さな箱に入れた時には特に止りやすい．蚊の生理状態によっても飛びにくくなることがあり吸血を始めた蚊は，ふれてもなかなか逃げないし，腹がふくれた時にも，ものぐさになる．アカイエカは湿度が高くなると，止りやすくなり，また，明るいところから暗いところに移った時にも，止る性質が強くなる．こうしてアカイエカは自然に暗い，湿っぽいところにかくれるのである．

箱のなかに入れたアカイエカを興奮させたり，暗いところにおいて，急に光をあてたりすると，蚊は明るい方に向って飛び立つ．けれども，興奮がおさまってくると，暗い場所にきた時に止る性質が現われる．背景を黒くしても同じような効果が見られる．

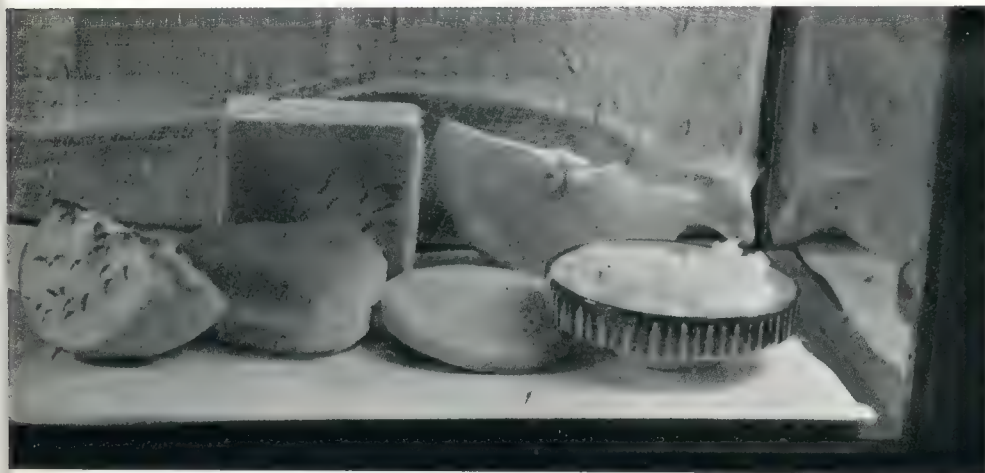
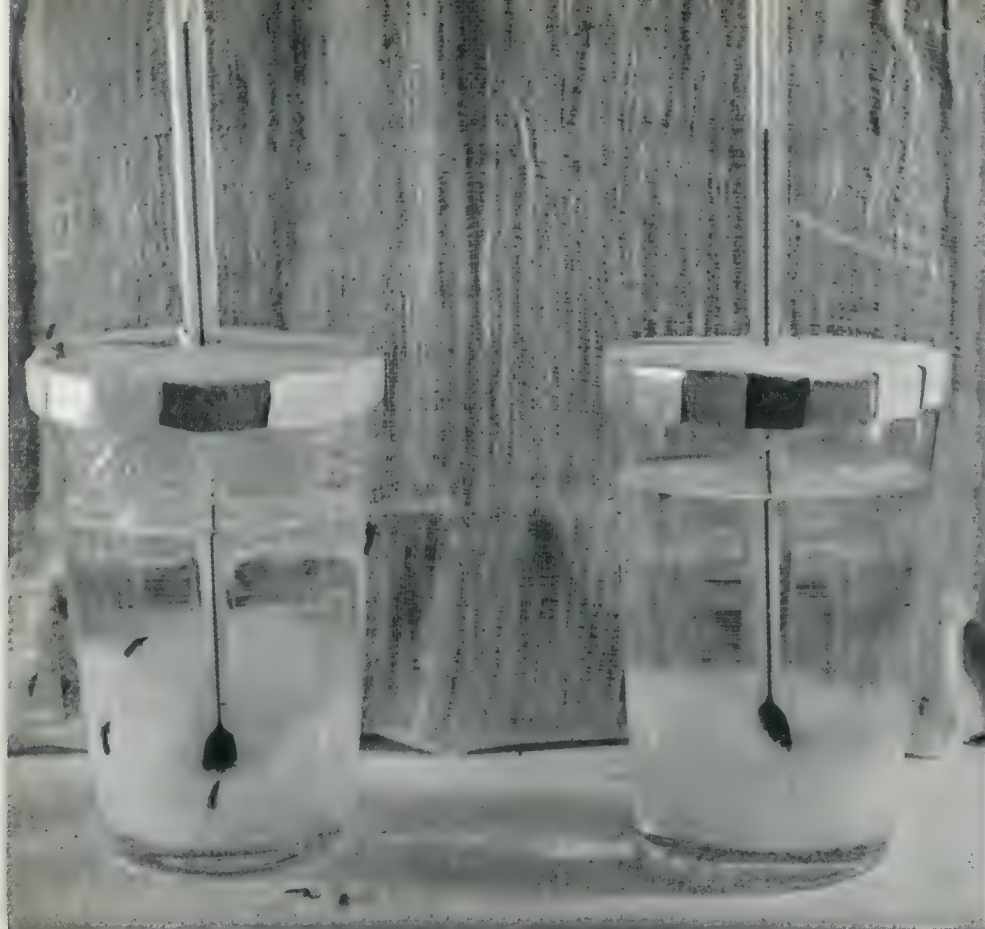
ヤブカの類は明るい時によく飛び，暗くなると止る．アカイエカはこれと反対である．アカイエカでも，真の暗黒にしておくと，やがてみな静止してしまう．蚊の種類によって，それぞれ適当な明るさの時に活動性が高まると考えるべきであろう．

アカイエカが夜間に活動するのは，主として光の影響によるもので，箱のなかに入れた蚊は薄暗くしてやると，晝間でもさかんに飛びはじめる．しかし，光の影響は気温によっても変り，気温が低い場合には，アカイエカは晝間に飛ぶようになる．

(上)，飼育箱の片方から光をあてて，アカイエカを飛ばせた場合．蚊は光のほうに集る．(下)，庇をつけた黒白の背景にアカイエカを止らせたところ．庇をつけたのは陰の部分を作って止りやすくするため．

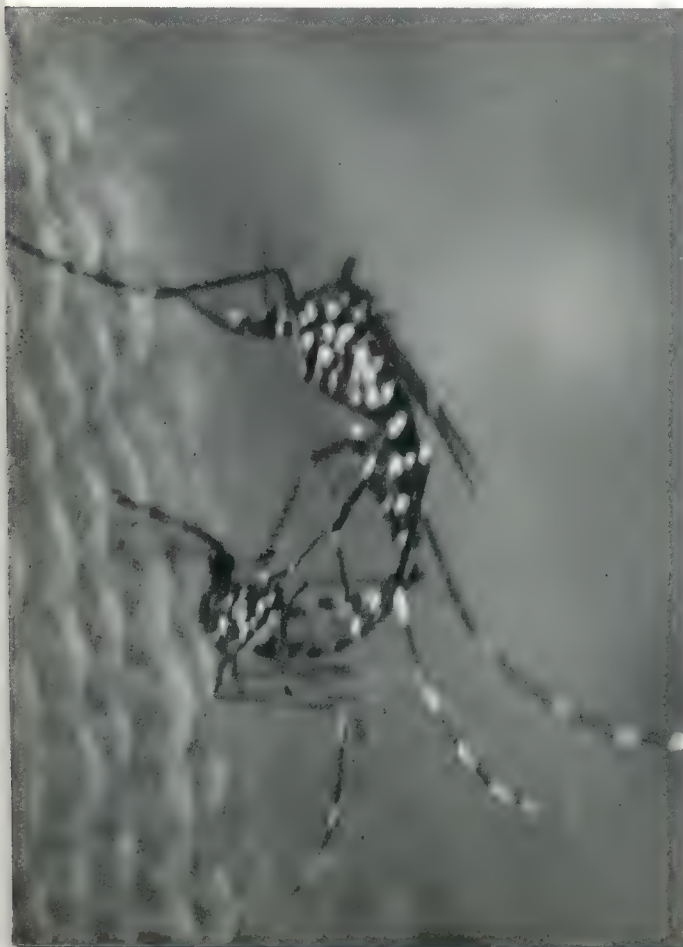
蚊のたかるもの

蚊が食物になる水分や糖分のあるものを見つけたり，人間の皮膚に止って吸血したりする時，蚊をそこまで導くものは何であろうか．それについて，簡単な実験を試みてみた．

お湯と水を入れたコップに蓋をして蚊の箱のなかに並べた．お湯の温度が40度もあった間は蚊は近づかなかったが，30度附近になると，集まりはじめた．しかも，いずれも雌でコップを刺そうとした．水のほうには集まらない．これは適当な表面温度のところに集まって刺す性質のあることを示していて，吸血の問題の解明に一つの示唆を与えている．

同じ箱のなかに，リンゴ，夏ミカン，米飯，最中，アンパン，ビスケットを入れてみた蚊がビスケット，最中，アンパンに集まらないのは乾いているためであろうが，しめり気があっても，夏ミカンや米飯にたからず，リンゴに集中するところを見ると，しめり気の外に香りなども強く作用するのであろう．リンゴと夏ミカンの果汁で試みたら，やはりリンゴのほうに集中した．

蚊の食物　蚊は血を吸って生きていると考えている人が多いが，雄はけっして吸血しないし，なかには雌でも吸血しない種類がある．雌の蚊に血だけ吸わせておくと，絶食の場合と同様に早く死ぬ．本などによく，雄は花の蜜や植物の液を吸うと書いてあるが，実験して見ると，雄も雌もなかなかそういうものは吸わない．植物に止ってクチバシをあてることはあるが，健康な植物の皮を破ることは困難らしい．ところが，腐りかかった果物や，傷ができて液のしみ出ている植物などからは雄も雌もよく汁を吸う．おそらく蚊の自然の食物はそのようなものであろう．実験室では，蚊は砂糖水をよく吸い，砂糖水を与えておくと，長く生きる．このような液を何日も吸った蚊の体内には，やがて脂肪がたまり，その後は長い間の絶食にたえる．

蚊はふだんはあまり水を吸わないが，乾燥状態では水をよく吸い，水を吸った蚊は何も吸わないものより多少長生きする．水分をとることは絶対に必要であろうが，蚊が活動のエネルギーを得るためには，糖分がいるのである．

このような蚊の生存に必要なものを蚊はどのようにして見つけるのであろうか．蚊は空気の湿度が高くなると，止りやすくなるという性質があるので，湿ったもののそばに近づくと，止りやすくなって，水分を取るものと考えられる．たとえば砂糖を与えても，水気がないと見向きもしない．しかし，水気のあるものでも，蚊がたからないものもあるので，蚊は湿気だけで餌に近づくとはいえない．

蚊柱と交尾　日本でよく見かける蚊柱は，アカイエカがたてるものである．捕虫網で蚊柱をすくってみると，大部分は雄である．蚊柱をしばらく眺めていると，時々外から雌が飛びこんで交尾する．だから蚊柱が交尾の前奏となることは明らかである．では蚊柱をつくらなければ，交尾も不可能かというと，そうでもない．種類によっては，雌雄1匹ずつでも交尾するし，中には試験管の中にとじこめておいて，止ったままでも交尾をするものもある．ヒトスジシマカは飛んでいる時でも，止っている時でも，たやすく交尾する．

アカイエカの蚊柱は夕方，薄暗くなってからでき，すっかり暗くなるころには散ってしまう．曇った日や雨天にはあまり見かけないし，たとえ蚊柱ができても，蚊の数が少い．このようなことは，蚊柱のたつ時刻が，蚊の飛ぶ活動の最も高まった時であることを示している．

蚊柱の成因についてはまだ解決されていない．しかし，蚊の聴覚と視覚が関係することは確からしく，蚊柱に向って適当な高さの音を送ると，蚊は近よってくる．また光の状態を変えれば，蚊柱は盛んになったり，散ったりする．恐らく蚊柱は，蚊の交尾本能が不完全なために起る現象なのだろう．すなわち本来は雄が雌を追うはずなのに，少し離れて飛んでいると，雌雄の区別がつかないで，雄同志が近より，近よるとその区別がわかるようになって，飛び去るのだとも考えられる．雌が少いのは，雌には他の蚊を認める能力が欠けているか，非常に低いかによるのであろう．

写真は飼育箱のなかで交尾するヒトスジシマカ．

受　　　　　精

蚊は一度交尾すると，雌の受精嚢に精子が蓄えられ，必要に応じ，受精嚢から泳ぎ出して卵に入り，何回でも受精をさせる.

卵のやや太くなっているほうの端に小さな孔があいていて，精子はこの孔から卵のなかに入る. 1個の精子が侵入すると，孔は閉ざされてしまう. 精子がどうしてこの孔を見出すかは不明だが，おそらく卵の細胞から出る特殊な物質に導かれるのであろう.

(上)，アカイエカの雄からとり出した精子. 精子はこの長い尾部を振って泳ぐ. 木の葉のように見えるのは，成虫のウロコの一片. (下)，雌の腹部にある受精嚢を傷けて，精子が流出したところを固定染色したもの. 頭部だけが染って見え，尾部は見えていない.

吸　血　　蚊のクチバシは1本の管ではなく，抱きあった大小2本の，とい状の管と，その中に並ぶ5本の針とからなっている．吸血する時，皮膚に刺さるのは，小さい方の管と，5本の針とであり，大きい管は途中がはずれて後に折れまがる．針のうち，特に2本の先端には鋸状の歯がついていて，蚊はこれで皮膚を切り開く．うまく血管に刺さると，他の1本の針の先から唾液が出て，血液とまざり，血は小さい管の中をとおって，胃に吸いこまれ，ここで全部消化吸収される．蚊に刺された時に感ずるかゆみや，発赤のできるわけなどについては，まだよくわかっていない．なお，蚊が果物や砂糖水などを吸う時には，クチバシが分れず，吸った液はまず食道嚢に蓄えられてから，少しずつ胃に送られる．自然界では，特定の蚊が好んで吸血する動物は，大体きまっている．アカイエカは鳥や人を刺すが，シナハマダラカは人よりも，牛や馬に多く集まる．けれども実験室では，飢えた蚊なら，どの動物でも吸血する．特別の動物を好むのは体温が一つの理由らしく，蚊が血を求める時には，ある温度に対して敏感に集まる．

(上)，腕に止って吸血するアカイエカ．クチバシのもとに近い部分が枝分れしている．(下左)，リンゴの切り口から汁を吸っているところ．クチバシは分れていない．(下右)，解剖顕微鏡下でクチバシの先端から吸血針を引き出し，顕微鏡で200倍に拡大して見たもの．針に鋸形の刃が見える．

吸血後の内臓の変化

吸血直後のアカイエカから取り出した消化管と卵巣．まんなかに見える胃に血液が充満している．卵巣は写真の右のはしに見えるが，まだ小さい．胃の左上に見えるのは食道嚢．

吸血後２日目．胃の血液はまだ多量に残っている．卵はやや成長し，卵黄がたまり始め白く見えている．卵巣のうち一つは針で崩して拡げてある．胃の左に見える白い塊は脂肪．

吸血後５日目．胃の血液は完全に消失し，卵は産卵されるものに近い形状になっている．卵巣間の上方に見えるのが胃．

吸血の生理　蚊はふつうのばあい，吸血だけでは長く生きられないが，なかには，血を吸っただけで，非常に長く生きるものが稀にはある．そのような蚊を解剖してみると，体内には脂肪が多量にたまっていることが多い．これは血液のタン白質が脂肪に変り，蚊はその脂肪によって生存していたことを示している．

ふつうは，吸血によって，そんなに脂肪はたまらないがその代りに卵巣の卵が成長する．アカイエカの卵巣中には小さな卵が全部で 4〜500 個も入っているが，吸血した蚊では，それぞれの卵に卵黄がたまり始め，卵はだんだん大きくなり，やがて細長くなって，最後にその表面は殻で包まれる．その期間は常温なら 4, 5日かかり，卵が成熟するころには，胃の血液は消失する．つまり，血液の養分は大部分，卵の成長に使われるのである．雄の蚊が吸血しないのは，産卵しないので，必要がないからである．また冬眠前の蚊は吸血欲が低くなるのもこのためであろう．稀に吸血しても，脂肪の増加に使われ，卵は育たない．

ふつうの蚊では吸血しなければ卵の成長は初期の段階で止ってしまう．卵がこの段階よりも更に成長するには，体内の養分だけでは足りないので，その不足を血液から補充すると考えられる．初期の発育段階で不足しやすい成分が何であるかは，まだはっきりとわからないが，いろいろの実験の結果によれば，ヘモグロビンや，そしておそらくは他のタン白質でもなさそうである．

アカイエカの産卵．後足を揃えて，三角に囲んだ水面に卵を並べてゆく．尾部は１卵を生むたびに伸びちぢみして，すべり出た卵を前の卵のはしにつける．卵の周囲に薄い分泌物があるので卵は互に軽く接着する．20分もすると産卵は終り，卵はしだいに黒く色が変る．

蚊 の 卵

卵巣の卵が成熟すると，雌蚊は水を見つけて産卵する．アカイエカは夜間に活動するので，産卵も夜が多いが，蚊は水温や水質を感ずる能力があるらしく，産卵する場所は後で幼虫が育つのに適したところを選ぶようである．

アカイエカは有機物の多い溜り水や下水などに卵を産みヒトスジシマカは小型の容器や墓石の溜り水の水際に産みつける．箱のなかに入れた蚊は，他に適当な水がなければ湿った濾紙の上にも産卵する．

イエカ類は一般に多数の卵を舟状の卵塊として産む．ヤブカはあちこちと乱雑に産みつけ，卵は産卵場所が減水すると乾いてしまうことも多い．ハマダラカも水面や湿った土の上に無秩序に産み落すが，ハマダラカの卵には1個ごとに浮きぶくろがついているので卵が水にふれたとたんに水面に浮び，水の表面張力の関係で，アサの葉模様に並ぶ．

1匹の雌が1回に産む卵の数は，蚊の種類，発育状態，吸った血の質や量などによってさまざまである．アカイエカではふつう1舟で250個から300個ぐらいであるが，多いものは400個以上の卵を持っているものもある．実験室で13回の吸血をくりかえして，総計2,000個あまりを産んだ記録がある．イエカ類に比べると，ヤブカ類は一般に産卵する卵の数は少い．

(×25)

(上)，実験室で産卵させたアカイエカの卵．産卵したばかりなので，卵の色はまだ白い．
(中)，アカイエカの卵舟．産卵してから時間が経っているので黒い色をしている．舟の長さはふつう5〜6mmぐらい．
(下)，ヤブカの卵．濾紙の上に産卵させて，乾燥したもの．

ハマダラカの卵

産卵されたばかりのシナハマダラカの卵塊．ハマダラカ類の卵は，このようにまとまって，無秩序にうみつけられる．

うみ落されたハマダラカ類の卵を容器に入れて，水をそそぐと，卵は水面にうかぶ．卵の両側に白く見えるのが卵を水にうかばせるためのうき袋．

アサの葉模様に並んで，水にうかんでいるハマダラカの卵群．ふつう，自然界で人の目にふれるのは，このような状態が多い．ならび方に規則性が認められるのは，卵の数が多いと，水の表面張力のバランスがこの形で安定するため．

孵　　化

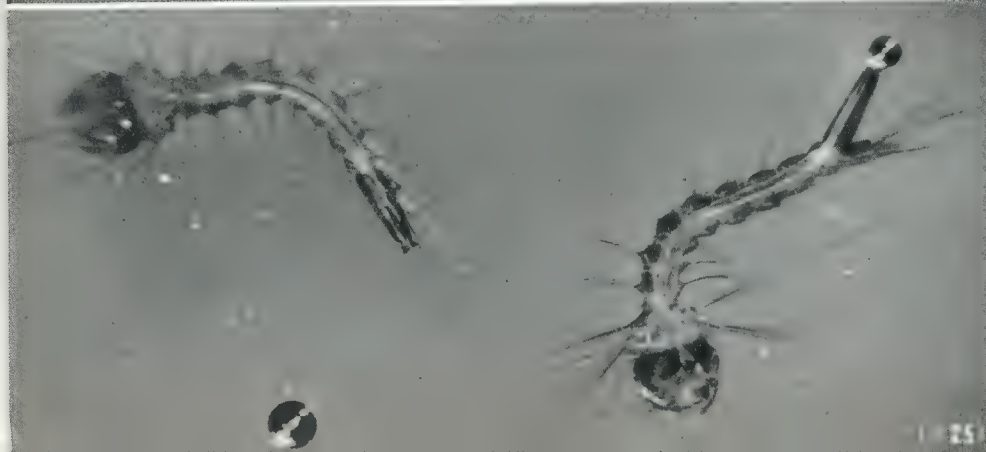
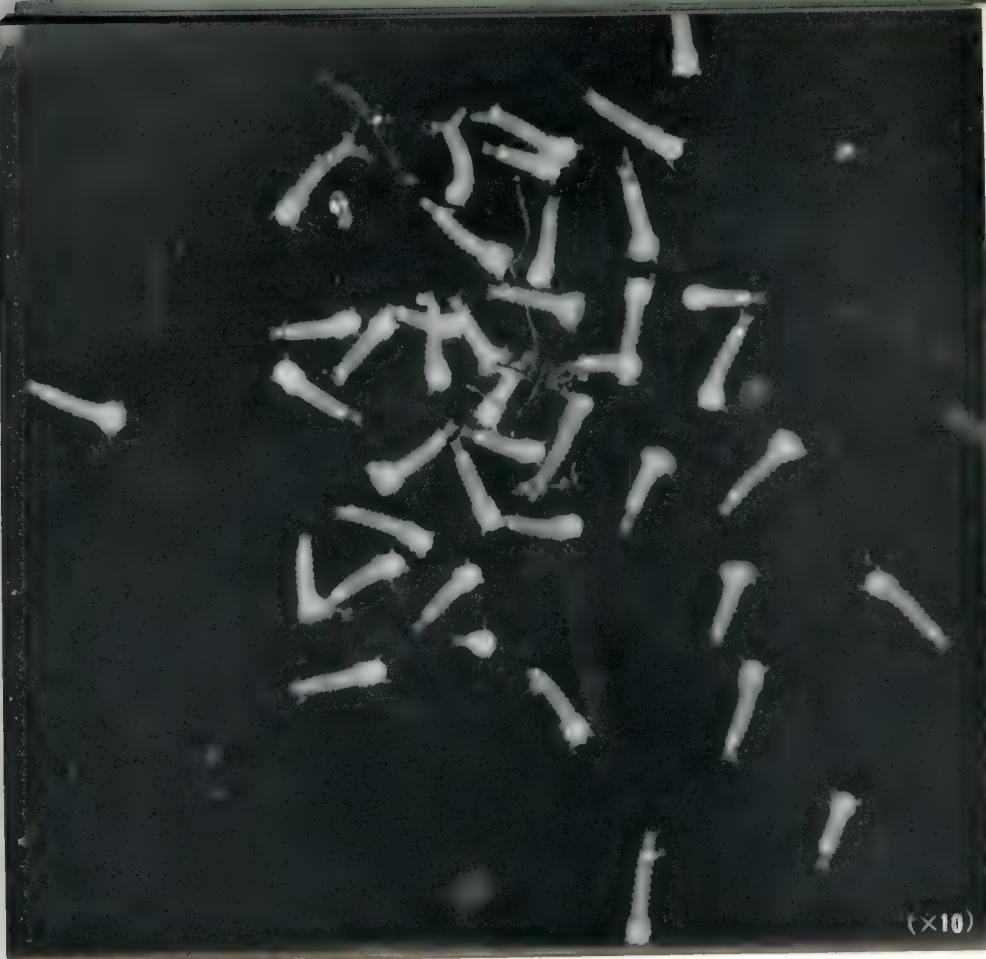
アカイエカの卵は，ふつうの水温なら，2,3 日たつと孵化する．その時までに，殻の中では受精した卵細胞が細胞分裂をくりかえして，ボウフラとなっているのである．卵殻内のボウフラは，体を廻転しながら，頭の上にある鋭い突起を，罐切りのように利用して，殻に切り口をつけ，蓋を押し開けて泳ぎ出す．アカイエカでは一舟の卵は数分もたたない間に一齊に孵化してしまう．卵の中でどのようにして幼虫ができてくるかということは，殻が不透明なためと，殻が硬くてなかを傷つけずに切ることができないのとで，詳しくはわかっていない

アカイエカと違って，ヒトスジシマカの卵は，孵化が非常にまちまちになる．1匹の雌が一度に産んだ卵の間でもすぐかえるものと，なかなかかえらぬものとある．卵を水に浸しきりにするよりも，一度徐々に乾かしてから，再び水にもどすとよく孵化する．乾燥の期間が長びくと，水に入れてから孵化するまでに長い日数を要するようになるが数ヵ月乾燥した後でも，まだ孵化能力を失わないものがある．こういう卵は乾いたまま冬越しをして，翌年の春，水が溜った時に孵化することができる．こんな場合，卵の中では，完全にボウフラができ上っているが，孵化の運動を始めない．この状態も蚊の冬眠の一つである．

(上)，顕微鏡で見たヤブカの孵化．殻に切口ができ，これから幼虫の頭がのぞいている．(中)，殻からほとんど出たヤブカの幼虫．頭の中央に見える黒いもので殻を切りひらく．(下)，アカイエカの孵化．水面の舟を下から見上げている．

(×10)

ボウフラの成長

孵化したばかりの幼虫は体長1ミリメートルに満たないが，1週間か10日で成熟して体長数ミリメートルになる．その成長の速さは水温が高いほど速くなる．ボウフラの体もクチクラ皮に被われているので，成長に伴い，脱皮を行い，4回目の脱皮で蛹ができる．ボウフラはただ食べるために生活しているようなもので，頭の先端にあるはけのような形をした1対の毛の束を動かし，水流を起して，流れにのって集まる微生物を，昼夜兼行で捕食している．食物を見分ける能力はないらしく適当な大きさの粒子なら何でも口に入れる．トラフカクイカという大形のボウフラは，アカイエカなどのボウフラがいる水に少数ずつ育ち，他種のボウフラを捕えて食べる．

蚊の種類によってはボウフラで冬を越すものがある．オオクロヤブカ，トウゴウヤブカなどもその例である．ボウフラで越冬しているものの中には，水温を高めてやれば成長の進むものと，一定の期間は温度にかかわらず成長の止っているものすなわち冬眠中のものとある．ボウフラがどうして冬眠状態になり，またどうして春に覚醒するかという点については，従来いろいろ議論があったが，まだ解決されていない．ある種の蚊では冬眠中のボウフラに，光をあてたら覚醒したという．

(上)，孵化直後の第1令の幼虫．(中)，孵化後1日の第1令幼虫を頭微鏡で見たもの．(下)，孵化後2日．脱皮して第2令幼虫となったばかりのもの．脱皮直後は頭部だけが急に大きくなって，その後に胸部や腹部が大きくなるので頭だけが非常に大きく見える．

シナハマダラカの幼虫（×90）

孵化直後のヤブカの幼虫
（×120）

ボウフラの育つところ

ボウフラといえば，すぐ汚水を連想するが，下水や肥料溜によく見られるアカイエカなどでも，水がひどく汚染し，有機物がさかんに分解している時には発生しない．ヤブカやハマダラカのボウフラはむしろきれいな水に育つものが多く，井戸や溪流に発生する種類も少くない．

ハマダラカのボウフラは水面に並行に静止し，水面の微生物を捕食する．このため一般に広い水域に分散して育つことが多く，日本でふつうに見られるシナハマダラカのボウフラも，池，沼，水田，灌漑水などに発生する．

一般に，ボウフラは淡水に育つものとされているが，なかには塩分の非常に多い水を好むものもあって，これらは河口，入江，塩水湖などに見られることがある．

アカイエカの幼虫と蛹（×16 ）

写真の幼虫は第4令．やがて蛹になる．幼虫の時代には尾部の呼吸管を水面に出して呼吸する．蛹になると，頭部に2本の呼吸管がでて，これを水面に出して呼吸をする

ボウフラの運動

水中で無心に浮き沈みしているように見えるボウフラの運動もそれぞれに意味をもっている．アカイエカの幼虫は水中に餌がたくさんあれば，水面に静止したまま頭のはけを動かしている．ふつうの生理状態では，ボウフラの体は水よりもやや重いので，気門の接している水面の表面張力を利用して浮いている．餌がたりなくなると体をもちあげはけの運動の反作用で，呼吸管を水面に接したまま，前進し，餌の多い所に移動する．それでもなお不足すると，体を振って水底に沈み，水底をはうようにしながら餌を集める．水を動揺させるなどの刺戟を与えると，つづけざまに体を振って，急速に沈み，水底に横たわって動かない．しかし，水底にいると次第に酸素がたりなくなるので，それが刺戟になって，上昇運動を始め，水面に浮びあがる．

このような浮沈運動は，ボウフラの自然の生活にかなっているので，ボウフラにも知能があるかのように見えるが実は光と重力による反射運動と考えられる．そして重力よりも光が強く働らくようである．ボウフラを入れたガラスの水槽の横から光をあて，水を動かすと，ボウフラは沈みながら次第に光の進む方に片よって行く．ボウフラが浮き上る時には，まず光の来る方に向い，ガラス壁に衝突し，なかなか水面に出られない．これは自然状態と違った光の入りかたに対しては反射運動は必らずしも合目的にならないことを示す一例である．

(上)，浮上するボウフラに斜から光を当てた場合．(下)，同じ条件で刺戟を与えてボウフラを一齊に沈下させた場合．

幼虫から蛹へ

脱皮のはじまったところ．幼虫の胸部が裂けて，蛹の胸背が現われ，その角のような呼吸管が水面につけられている．

幼虫の殻をぬぎすてて，蛹になった瞬間．ヌケガラはちぢんで，水面にぶら下っている．

脱皮の終ったあと．幼虫から蛹への変化は，ごく短い時間に行われ，はじまったと思うと一瞬のうちに終ってしまう．

変　態　脱皮のつど，幼虫の外形は多少変化するがその程度は小さい．ただし成熟した幼虫では，体毛が複雑になり，またこれまで眼は1対の単眼であったのが，そのそばに複眼を備えるようになる．この複眼は将来成虫の複眼に変るもので，幼虫時代にはまだ完成されていない．従って幼虫は物の形を見ることはできない．これはいわば成虫器官の芽生えであり，外からは見えないが，触角，羽，足などに当るものもできている．この芽は蛹の時代に急に発育して，蛹の体内に成虫の形をこしらえる．

蛹は幼虫とも成虫とも似つかない．幼虫時代には体内に空気を出入させる気門が腹部第八節の背面に開き，イエカやヤブカでは，さらにその部分が伸びて，1本の呼吸管となっていたが，蛹では尾部の気門がなくなり，その代りに胸部から1対の呼吸管が，角のように突き出す．

幼虫の脱皮の時には，古い皮の背中が中央に沿って裂け中から入れこになっていた幼虫がすばやく出てくる．蛹がでる時には，幼虫はまず胸部を水面に近づけ，次で胸部が裂けると，蛹の胸背が現われて，すぐに呼吸管を水面につけ，それから腹部を次第にぬきとる．幼虫も蛹も呼吸管を水面に開いて空気を呼吸しているので，脱皮にまごまごしていると窒息して死ぬ恐れがあるが，呼吸管の先は，内側が水をはじく性質をもっているので，水面に接するとすぐ空気が通ずる．水面に油類を撒くと，ボウフラが死ぬのは油なら呼吸管にしみこみ，ボウフラが中毒するためである．

アカイエカ幼虫のぬけがら（×35）

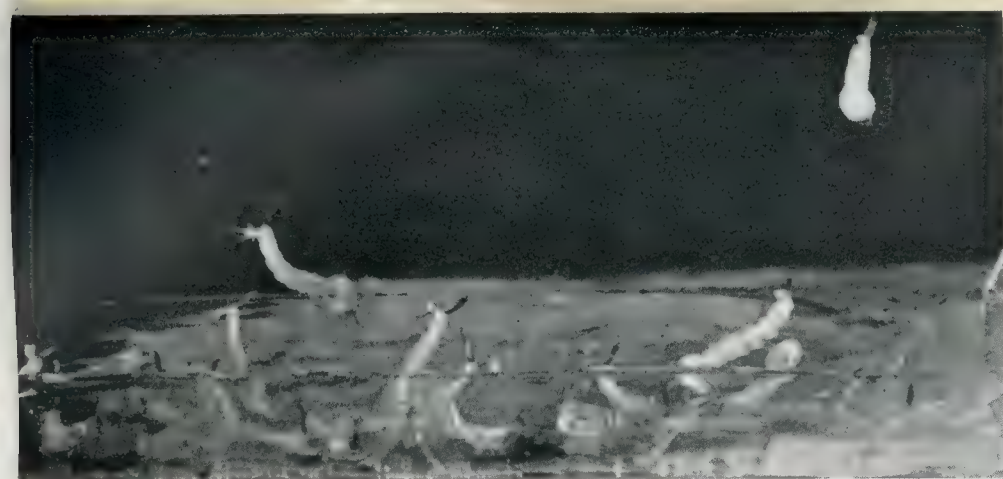
ボウフラの栄養

脱皮や変態の後には，ヌケガラが残される．これはクチクラ皮の内部が多少溶かされたものであるが，外側には元のままの毛が残っているのでボウフラの種類をきめるのに利用される．クチクラ皮は，ただ，ボウフラの外部を保護するだけではなく，ボウフラが生きていくのにだいじな働らきをしている．ふつうのボウフラは淡水に浸っているのに，水ぶくれしないし，またある種のボウフラは海水より塩分の多い水に発生するが，萎びてしまうことはない．これは全身を包んでいるクチクラ皮が，水も塩分も通過させないからである．生物は体液を一定の組成と濃度に保っていないと，生理作用が破壊されるので，ボウフラの体表のこの性質は大変工合がよい．一方，ボウフラが成長するためには，塩分をとらねばならない．これは尾部にある4枚のひれのようなもので，ふつうの水にはわずかしかない塩分を選択して吸収する．この部分もクチクラ皮だが，塩分だけを吸収する作用をもっているのである．

ボウフラは食物の質によって育ちかたが違う．それは食物のもつ栄養素が違うためである．ボウフラの成長にどんな栄養素が必要かということを調べるには，細菌のいない培養液をこしらえ，細菌のつかないボウフラを使わねばならない．細菌は栄養素の質を変えてしまう上に，それ自身がボウフラの食物ともなるからである．このようなボウフラの無菌的飼育は近年諸外国では次第に盛んになってその結果ボウフラもいろいろのアミノ酸，脂質，ビタミン類がなければ育たないことがわかった．

DDTとボウフラ

DDT 油剤をたらさない以前．ボウフラは水面に静止している．水を静かにしておくと水中に沈下する回数がすくない．

DDT 油剤をたらした後．油にふれたボウフラはやがてさかんに体をねじったり，浮き沈みして，苦しみ始める．なかには自分の尾部に喰いついているものもある（約10分後）．

約30分ぐらいたってから撮影したもの．死も近く，ボウフラはほとんどが浮上する力を失い，水底にうごめいている．

ボウフラの敵　ボウフラにもいわゆる天敵がある．しかし，天敵がボウフラの駆除に利用され，効果のあった例は少い．その理由の一つは，天敵を自然に繁殖させるのが困難なことにもよるが，他の理由は，それが自然界で実際にボウフラだけを特によく食べるのでないことにもよる．多くの小形の淡水魚は，ガラス鉢に入れて空腹にしておくと，よくボウフラを捕食する．けれども，ミジンコなどがいくらでもいる所でも同じであるかどうかという点はあまり調べられていない．それを調べるのには，魚の胃の中に入っている餌の中でボウフラの占める割合と，その魚がすんでいる水中にある餌とボウフラの割合とを比較しなければならない．胃中のボウフラの率が，水中の率よりもずっと高ければ，その魚はボウフラを好んで食べたといってもよいわけである．北米産のタップミノーというメダカに似た小魚は，近年日本にも野生になって繁殖しているが，ボウフラの天敵といえるものらしい．

人間はやる気さえあれば，ボウフラの最大の敵である．近年は DDT を使って，盛んに駆除を行っている．除虫菊乳剤もよく効くが，DDT は長い間効果の減らない点がよい．DDT そのものは水に溶け難いので，ふつうは重油にとかして水面に撒く．

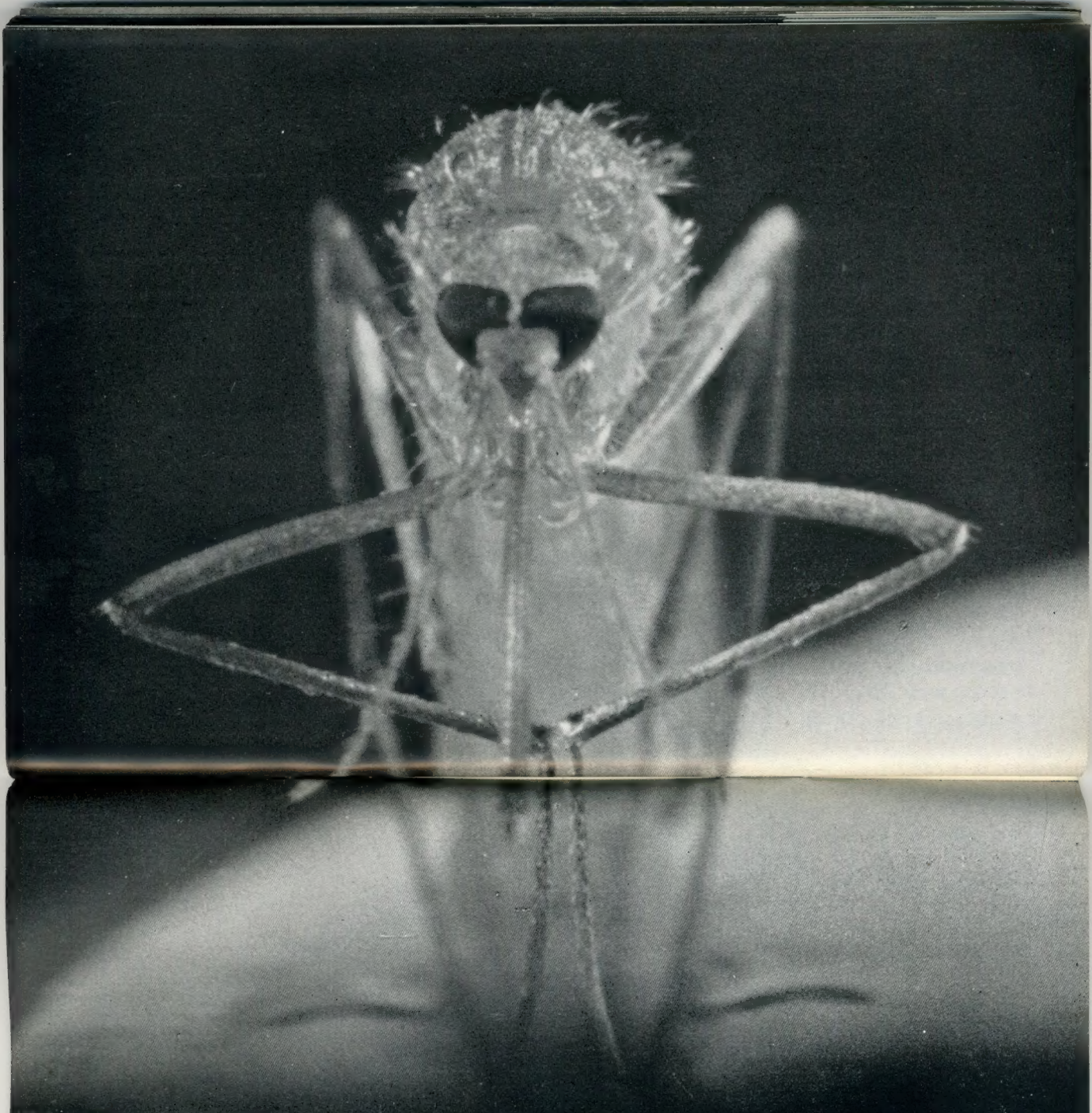
DDT は一時は万能薬のように尊重されたが，最近はDDT に対する抵抗力の特別に強い品種のようなものも見出されてきたことは，注目に値する．

羽　　　化

蛹は全く餌をとらない．静かにさえしておけば運動もしない．騒がすと，活溌に水中をころがるが，浮き上る時には浮力を利用する．こうしてできるだけ無精をきめこんでいるように見えるのは，蛹の体内で，大変化が起っているためである．蛹の体内では，幼虫時代の細胞組織がこわされて，その代りに成虫の組織が準備され，末期になると，ほとんど完全な成虫の体ができ上っている．機械なら全部一度分解して組み立てることもできるが，これを生きながらなしとげるのだから容易なことではない．

羽化の近づいた蛹は，腹部を伸して水面に浮ぶ．やがて胸部背面の殻に裂け目ができそこから成虫の胸背が押し出されてくる．つづいて，頭や羽が現われ，弱々しい蚊が水面にのび上る．この状態はお椀ボートの上に人が立ち上った時のように，きわどい危険にさらされる．少しでも風や波があれば，蚊は水面に倒れて溺死する．静かに立った蚊は次の瞬間，前に倒れて，体を前足で支え，しばらくすると，全身が殻からぬけ出し，蚊は6本の足で水面にかがむ．羽化はこうして数分で終る．

みずみずしい新生の蚊は，まだ体が柔らかく，羽も十分にのびないため，急には飛び立てない．わずかに羽を振動させると，2，3 cm水上を滑走する．そのうち，次第に力づいてきて，ここで短い処女飛行に移り，水辺の草むらなどに潜む．半日もたてば，もう1匹の蚊として，さかんに空の活動に身を投ずるのである．

羽化するアカイエカの雌．羽化は2，3分で終り，この過程は，自然界でも肉眼で見える．

羽化しつつあるアカイエカの雌

羽化の生理　弱々しい成虫が丈夫な蛹の殻を破って羽化するには，なかなか手のこんだ順序がある．蛹の殻の下にもう1枚，成虫のクチクラ皮ができると，皮膚の細胞からキチン質を分解する酵素液が2層の殻の間に分泌される．その結果，蛹の殻の内側はとけて，殻が薄くなり，背中の一部に裂け目を生ずる．成虫のクチクラ皮の外側はこの酵素に作用されないので変化はない．

蚊はこのようにしてできた裂け目を押しひろげて，外に出るのであるが，それには体に圧力がなければならない．裂け目ができると，2枚の殻の間に空気が入りこんでくるので，蚊はまずクチバシからこの空気を胃に吸いこむ．こうして，少しずつ体をふくらませるとともに，腹部をちぢめて，圧力を胸部に集中する．うまく抜け出した後には，胃に入った空気は，次第に食道嚢に移動するので，これが食道嚢に気胞のたまる原因であるといわれる．

蚊の蛹はこのように変化の大きい時期なので，蛹の時代で長く止っているわけにはいかない．ふつうは2日ぐらいたつと，もう羽化をはじめ，成虫になってしまう．従って蚊は種類によって卵や成虫で冬眠するものはあっても，蛹で冬眠する蚊は知られていない．

成虫になると，もう，わずかの成長もなくなる．その寿命は環境や生理条件によって非常に違い，アカイエカでは砂糖水だけで8ヵ月も生きたものもある．一般に雄は雌より短命で夏の温度の高いころには大てい1ヵ月以内に死ぬ．

蚊　の　死

蚊のような小さなものでもその死んでいる形などをよく観察すると，死に至った原因によっていろいろと変化がある．したがって，死体を見て逆にその死因を大体判断することも不可能ではなく，また，蚊の生理を考察する場合にも，一つの材料にはなるであろう

1　2　3　4

(1)，(2)，水分の不足による乾燥死．蚊の餓死といったところ．おそらく体液中の老廃物の排泄が困難になったため，自家中毒を起したものであろう．羽を腹側のほうに向けてひろげているものが多い

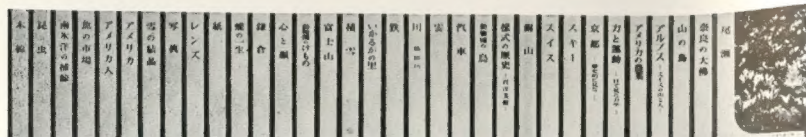
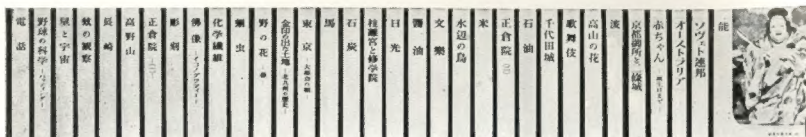
(3)，(4)，高温による死で体内にはまだ十分に水分が残っている．羽を背のほうに向けている点が乾燥死と対照的．

5　6　7　8

(5)，エーテルを急に作用させると興奮状態から急に死に移行する．足を突張ったように伸しているものが多い．羽は真横に張ることもあるが死の直後にふれると再びたたむ．

(6)，(7)，DDT 油剤の微量が足にふれたもの．死ぬまでには1時間以上もかかっている．足を組むように折りまげて，縮めているものが多い

(8)，DDT 油剤を大量につけた場合．蚊の体表は水をはねる性質があるが，油やアルコールはよくこれをうるおす．

岩波写真文庫目録

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66

67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132

133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149

新刊

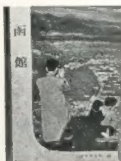
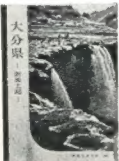
150

151

152

153

近　刊

死都ポンペイ
富士をめぐる
—空から—
神奈川県
—新風土記—
柔　道

B 6 判　64頁　写真平均 約200枚　定価 各 100円

羽化に失敗した
アカイエカの雌

吸血するアカイエカ（×28）

蚊の観察 37

￥100